

## **РАЗРАБОТКА И ВНЕДРЕНИЕ УСТАНОВКИ АВТОМАТИЗИРОВАННОГО УЛЬТРАЗВУКОВОГО КОНТРОЛЯ СВАРНЫХ ШВОВ И ТЕЛ СЛОЖНОЙ ГЕОМЕТРИЧЕСКОЙ ФОРМЫ**

С.А. Ерёмкин, Д.А.Ерёмкин, Д.Ю. Казаков  
Акционерное общество «Научно-исследовательский институт «Гермес»,  
Россия, г. Златоуст, ул. Парковый проезд, 3, 456208  
E-mail: [eremkin007@yandex.ru](mailto:eremkin007@yandex.ru)

Нет практически ни одной отрасли промышленности, где бы не осуществлялись сварочные работы. Подавляющее большинство металлоконструкций монтируются и соединяются между собой посредством сварочных швов. От качества проведения такого рода работ зависит не только надёжность возводимого здания, сооружения, машины или какого-либо агрегата, но и безопасность людей, которые будут каким-то образом взаимодействовать с этими конструкциями.

Также необходим контроль при монтаже любых ответственных узлов техники, особенно тех, которые эксплуатируются в экстремальных или сложных условиях. Входной контроль металла широко применяется во время приёма металлопроката на предприятиях, изготавливающих из него свою продукцию.

В связи с этим требуются современные, эффективные методы контроля материалов. Одним из таких методов является неразрушающий ультразвуковой контроль (далее по тексту – УЗК), позволяющий безопасно исследовать состояние различных изделий и конструкций. Такой метод не требует демонтажа или вывода изделия из эксплуатации. Кроме того, он не наносит какие-либо повреждения.

Неразрушающий УЗК необходим в тех отраслях, где от состояния металла зависит работоспособность, надёжность и безопасность всей конструкции.

Ультразвуковые (высокочастотные) волны проникают внутрь изделия и, встречая на своём пути дефект, отклоняются от траектории и искажаются. По таким искажениям оператор может определить тип дефекта и его местоположение.

УЗК металла позволяет обнаружить трещины, волосовины, непровары шва, шлаковые включения, поры, коррозию, свищи и расслоения.

Ультразвуковые приборы контроля металлов отличаются высокой точностью, компактностью, безопасностью для человека и исследуемого изделия. Возможность в короткий срок осуществить полноценное исследование конструкции с минимальными затратами делает ультразвуковые приборы контроля основным инструментом специалистов. [1]

Решение задач контроля качества изделий особо актуально для ракетно-космической отрасли и оборонно-промышленного комплекса, однако в настоящее время существующие на предприятиях средства и методы контроля зачастую являются морально и физически устаревшими.

Таким образом, сотрудникам предприятия АО «НИИ «Гермес» (г. Златоуст) требовалось создать перспективную, производительную и высокоэффективную установку автоматизированного УЗК с целью повышения производительности и чувствительности контроля, исключения в его процессе человеческого фактора. В 2016 г. такая установка была разработана, изготовлена и внедрена в эксплуатацию на АО «ГРЦ Макеева» (г. Миасс).

Установка была собрана на базе колонны-манипулятора (сварочного робота) и поворотного стола. Центральная ось поворотного стола и колонны-манипулятора располагаются в одной плоскости. На выходном звене манипулятора закреплён держатель с акустическим блоком и пьезоэлектрическим преобразователем. Взаимодействие элементов установки осуществляется

через программу управления установки и шкаф управления. Управление установкой осуществляется в основном с экрана монитора или с панельной рабочей станции из состава электрооборудования. При ультразвуковом контроле объект устанавливается на поворотный стол соосно оси вращения, а пьезоэлектрический преобразователь перемещается поступательно по поверхности ультразвуковых колебаний, имея степени свободы по радиусу к оси или по образующей снизу вверх или сверху вниз.

Общий вид установки показан на рисунке 1.

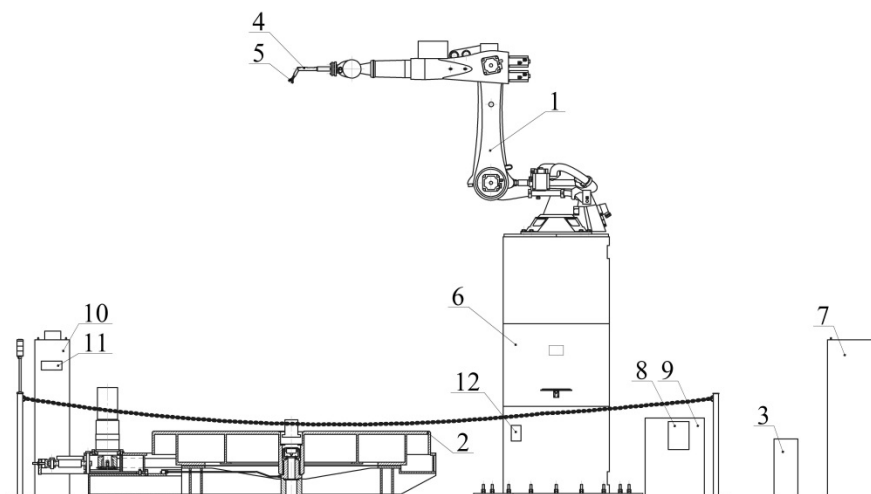


Рис. 1. Общий вид установки.

1 – колонна-манипулятор; 2 – стол поворотный; 3 – фильтр обратного осмоса; 4 – держатель; 5 – акустический блок; 6 – пьедестал; 7 – электрооборудование; 8 – пульт управления; 9 – шкаф управления колонны-манипулятора; 10 – шкаф управления стола поворотного; 11 – терминал стола поворотного; 12 – переносной пульт управления стола поворотного.

Новизна: Метод контроля на данной установке отличается от существующих большей чувствительностью, позволяет получать дефектограмму с указанием расположения дефектов. Результаты контроля архивируются и в любой момент возможно их восстановление. Визуально метод нагляден и осуществляется в автоматическом режиме.

Полученные и ожидаемые результаты: Специалистами АО «ГРЦ Макеева» (г. Миасс) совместно с АО «НИИ «Гермес» (г. Златоуст) внедрён опытный образец установки, который используется по назначению для контроля качества изделий ракетно-космической техники. С её помощью стал возможен контроль обширной номенклатуры изделий, в том числе сложной геометрической формы. При наличии дефекта можно определить координаты расположения, а также оценить его размеры. Полученные и ожидаемые результаты совпали.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Михеев А.А. Ультразвуковой контроль сварных соединений, методы и технология контроля. 23.06.2013. Режим доступа: <http://fb.ru/article/253560/ultrazvukovoy-kontrol-svarnyih-soedineniy-metody-i-tehnologiya-kontrolya>